

УДК 621.372.22

ДРОБАХИН О.О.<sup>1</sup>, ЗАБОЛОТНЫЙ П.И.<sup>2</sup>, ПРИВАЛОВ Е.Н.<sup>2</sup>**К ПРИБЛИЖЕННОМУ РАСЧЕТУ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ  
БИКОНИЧЕСКИХ МИКРОВОЛНОВЫХ РЕЗОНАТОРОВ**<sup>1</sup>Днепропетровский национальный университет им. О.Т. Гончара,  
Украина, Днепропетровск, 49050, ул. Научная, 13<sup>2</sup>Институт технической механики НАН и ГКА Украины,  
Украина, Днепропетровск, 49600, ул. Ляшко-Попеля 15

**Аннотация.** Получены упрощенные выражения для расчета собственных частот биконического резонатора с большими углами при вершинах конических элементов по двум симметричным точкам, расположенным на границах взаимно пересекающихся частичных областей, имеющих форму сферического сектора. С применением полученных упрощенных выражений проведено исследование зависимости собственных частот резонатора от угла при вершинах конических элементов. Результаты исследований сравнивались с результатами, полученными при расчетах методом конечных элементов. Показаны границы применимости полученных упрощенных выражений и приведены рекомендации по их применению

**Ключевые слова:** биконический микроволновой резонатор, собственная частота, взаимно пересекающиеся частичные области, biconical microwave cavity, eigenfrequency, overlapping partial regions

**ВВЕДЕНИЕ**

Биконические резонаторы (БР) находят применение при создании различного рода датчиков, фильтров, измерителей параметров материалов, например, газов и жидкостей. В частности, поскольку при вершинах конусов могут быть выполнены отверстия достаточно больших размеров без существенного изменения резонансной частоты [1], то эти резонаторы могут применяться для измерений параметров материалов в потоке.

Внедрение в широкую практику измерений указанного класса резонаторов ограничивается отсутствием относительно простых методов оценки их собственных частот. При разработке соответствующих элементов на основе БР важно быстро определять их собственные частоты, при различных геометрических размерах. Использование соответствующих расчетных пакетов требует не только значи-

тельных затрат временных ресурсов, соответствующей квалификации разработчиков, но и ограничено их высокой стоимостью. Простые точные или приближенные аналитические выражения для определения собственных частот БР с колебаниями типа  $H_{01p}$  в литературе не приводятся. Также отсутствует информация о приближенных методах оценки собственных частот БР.

Трудность определения собственных частот БР обусловливается наличием в общем случае вырожденных типов колебаний. В [2] показано, что в резонаторах, содержащих конические поверхности, даже для малых углов при вершинах конусов, существует зависимость степени снятия вырождения между типами колебаний  $E_{111}$  и  $H_{011}$  от величины этих углов. Причем наблюдается устойчивая тенденция возрастания расхождения между собственными частотами этих типов колебаний по мере увеличения углов. Соответственно, в би-